

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1 Physikalische Größen und Maßeinheiten	6
2.2 Struktur der Materie	8
2.3 Elementarteilchen	13
2.4 Strahlung	17
<b>3. Erhaltungssätze</b>	<b>24</b>
3.1 Erhaltung von Impuls, Drehimpuls und Energie	24
3.2 Zentralkräfte, Bindungsenergie	29
3.3 Quantenmechanische Aspekte	32
3.4 Relativistische Aspekte	35
3.5 Kernbindungsenergie	37
3.6 Weitere Erhaltungssätze	41
<b>4. Strahlung aus Elektronenhülle und Atomkern</b>	<b>45</b>
4.1 Herkunft der Strahlung	45
4.2 Atomübergänge	46
4.2.1 Energiebetrachtungen	46
4.2.2 Atomzerfälle	50
4.3 Kernzerfälle	52
4.3.1 Gammazerfall	53
4.3.2 Betazerfall	55
4.3.3 Alphazerfall	58
4.3.4 Weitere Zerfallsmöglichkeiten	59
4.3.5 Zusammenfassung	63
<b>5. Zeitliches Verhalten</b>	<b>64</b>
5.1 Zerfallsgesetz und Aktivität	64
5.2 Mehrere Zerfallsmöglichkeiten, Beispiel $^{40}\text{K}$	67
5.3 Zerfallsketten	69
5.4 Altersbestimmung von Mineralien	72
5.5 Zerfallsstatistik	74
5.6 Radioaktiver Zerfall und Determinismus	77

<b>6. Durchgang von Strahlung durch Materie</b>	<b>80</b>
6.1 Überblick	80
6.2 Protonen und $\alpha$ -Teilchen	82
6.2.1 Energieverlust pro Wegstreckenintervall	83
6.2.2 Streuung des Energieverlustes	87
6.2.3 Reichweite	88
6.3 Elektronen	90
6.3.1 Anregung und Ionisation	91
6.3.2 Bremsstrahlung	95
6.3.3 Cerenkov-Strahlung	96
6.4 Neutronen	97
6.4.1 Streuung	97
6.4.2 Einfang in einen Atomkern	100
6.5 Röntgen- und $\gamma$ -Strahlung	104
6.5.1 Photoeffekt	105
6.5.2 Compton-Effekt	106
6.5.3 Paarbildung	109
6.5.4 Schwächungskoeffizienten	111
6.6 Zusammenfassung	113
<b>7. Strahlungsmessung</b>	<b>114</b>
7.1 Vorbemerkungen	114
7.2 Strahlungsmeßgeräte	115
7.2.1 Gasionisationsdetektoren	119
7.2.2 Szintillatoren	124
7.2.3 Halbleiter-Detektoren	127
7.2.4 Weitere Nachweisverfahren	130
7.3 Durchführung von Messungen	131
7.3.1 Aktivitätsmessung	131
7.3.2 Gammaspektroskopie	133
7.3.3 Dosismessungen	136
7.4 Anwendungsbeispiele	137
7.4.1 Aufklärung der Photosynthese	138
7.4.2 Radioimmunoassay	139
7.4.3 Organszintigraphie	140
7.4.4 Aktivierungsanalyse	142
7.4.5 Anwendungen in der Technik	142
<b>8. Strahlung und Mensch</b>	<b>145</b>
8.1 Biologische Wirkung von ionisierender Strahlung	145
8.2 Strahlendosis und Strahlenschutz	149
8.2.1 Dosisgrößen	149
8.2.2 Dosisberechnung	151

8.2.3	Strahlenschutzvorschriften .....	154
8.3	Strahlenbelastung des Menschen .....	156
8.3.1	Herkunft der Strahlenbelastung .....	156
8.3.2	Gesundheitsrisiko .....	163
<b>9.</b>	<b>Kernreaktoren, Spaltprodukte .....</b>	<b>165</b>
9.1	Vorbetrachtung .....	165
9.2	Kernspaltung .....	167
9.3	Kettenreaktion .....	170
9.4	Energieerzeugung .....	175
9.5	Spaltprodukte .....	179
9.6	Sicherheitsfragen .....	184
<b>10.</b>	<b>Plutonium .....</b>	<b>190</b>
	<b>Nachwort .....</b>	<b>195</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>196</b>
A1	Relativistische Beziehung zwischen Masse und Energie .	196
A2	Nichtrelativistische Stoßkinematik .....	198
A3	Wirkungsquerschnitt .....	201
A4	Zum Energieverlust geladener Teilchen .....	203
A5	Zur Poisson-Statistik beim radioaktiven Zerfall .....	207
	<b>Weiterführende Literatur .....</b>	<b>211</b>
	<b>Personenverzeichnis .....</b>	<b>213</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>214</b>